



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07248793 A**(43) Date of publication of application: **26 . 09 . 95**(51) Int. Cl. **G10L 7/02**(21) Application number: **06037185**(22) Date of filing: **08 . 03 . 94**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor:
MATSUOKA FUMIHIRO
ISHII JUN
TAZAKI HIROHISA
SHIRAKI KOICHI
FURUTA SATOSHI

(54) **NOISE SUPPRESSING VOICE ANALYSIS
 DEVICE, NOISE SUPPRESSING VOICE
 SYNTHESIZER AND VOICE TRANSMISSION
 SYSTEM**

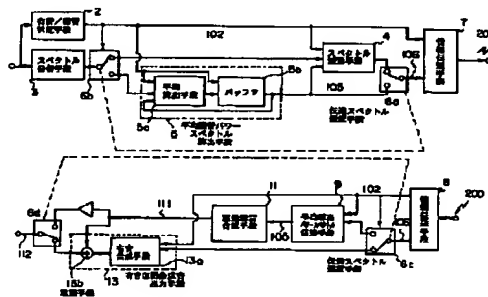
means 8 is a voiced sound frame.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce noisy feeling emphasized due to the influence of a subtraction error in auditory sense by partially superimposing a synthetic sound from a mean noise power spectrum as the output of the synthetic sound in a voiced sound section.

CONSTITUTION: A mean power spectrum hold means 9 holds newly received transmission spectrum information 106 as the mean noise power spectrum 105 when voiced sound/noise decision information 102 received by an information reception means 8 is a noise frame. Then, a superimposition noise synthetic means 11 forms a superimposed noise 111 by using the mean noise power spectrum 105, and outputs the superimposed noise 111 whose amplitude is attenuated at a prescribed attenuation rate as an output synthetic sound 112 when the voiced sound/noise decision information 102 received by the information reception means 8 is the noise frame. On the other hand, the means 11 outputs the superimposed noise 111 to a voiced sound section synthetic sound output means 13 when the voiced sound/noise decision information 102 received by the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248793

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 0 L 7/02

識別記号
A
C
E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-37185

(22) 出願日 平成6年(1994)3月8日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 松岡 文啓

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(72) 発明者 石井 純

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(72) 発明者 田崎 裕久

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 守

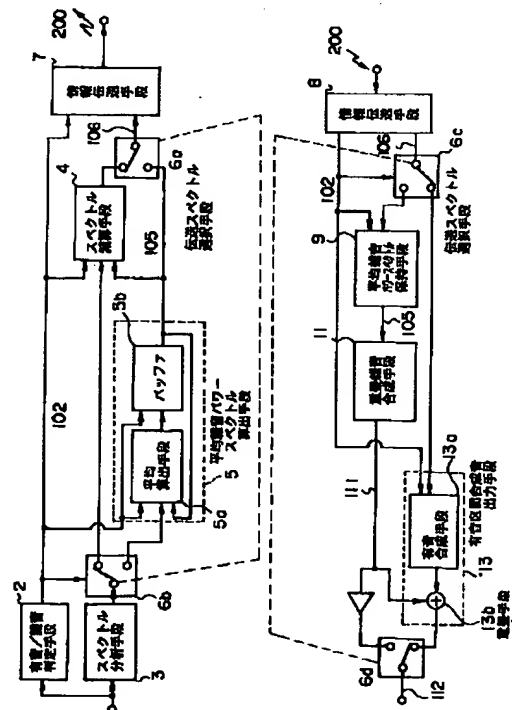
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 雑音抑圧音声分析装置及び雑音抑圧音声合成装置及び音声伝送システム

(57) 【要約】

【目的】 音声信号の分析の際の雑音区間の平均スペクトルを引き去る引き去り誤差の影響により強調される雑音感を軽減した雑音抑圧音声分析装置と音声合成装置を得る。

【構成】 入力音声信号を所定の分析フレーム単位で入力音声信号のパワースペクトルを求めるスペクトル分析手段と、平均雑音パワースペクトル算出手段と、スペクトル分析手段出力から平均雑音パワースペクトルを減算した雑音引き去りパワースペクトルと、平均雑音パワースペクトルとを選択する伝送スペクトル選択伝送手段を備えた雑音抑圧音声分析装置と、伝送された雑音フレームに対してそれを記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段と、平均雑音パワースペクトルを入力として合成音を出す重畳雑音合成手段と、入力の有音と重畳雑音合成手段出力加算する有音区間合成音出力手段を備えた雑音抑圧音声合成装置を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力音声信号を所定の長さの分析フレーム単位で分割し、該分析フレームを有音区間フレームと雑音区間フレームに分け、雑音区間フレームに対してはスペクトル分析して平均雑音パワースペクトルを記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段と、上記平均雑音パワースペクトルを入力として合成音を生成する重畳雑音合成手段と、

入力信号が有音区間の場合は、入力の有音区間の音声信号と、上記重畳雑音合成手段出力の合成音とを重畳して有音区間の合成音を生成して出力する有音区間合成音出力手段を備えた雑音抑圧音声合成装置。

【請求項2】 入力音声信号を所定の分析フレーム単位毎にスペクトル分析してパワースペクトルを求めるスペクトル分析手段と、

上記分析フレームの内の雑音区間フレームに対して規定のフレーム分の平均雑音パワースペクトルを求める平均雑音パワースペクトル算出手段と、

有音区間では上記スペクトル分析手段出力から上記平均雑音パワースペクトルを減算した雑音引き去りパワースペクトルを、雑音区間では上記平均雑音パワースペクトルを、選択して伝送スペクトルとし送信する伝送スペクトル選択伝送手段を備えた雑音抑圧音声分析装置。

【請求項3】 また更に、雑音区間フレームでは、該雑音フレームの瞬時雑音パワースペクトルを送信するようにしたことを特徴とする請求項2記載の雑音抑圧音声分析装置。

【請求項4】 また更に、平均雑音パワースペクトル保持手段は、送信された瞬時雑音パワースペクトルを規定のフレーム分平均化して平均雑音パワースペクトルとして記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段とし、雑音区間フレームでは、送信された瞬時雑音パワースペクトルまたは上記平均雑音パワースペクトルを基に出力することを特徴とする請求項1記載の雑音抑圧音声合成装置。

【請求項5】 また更に、有音区間合成音出力手段は、入力の有音区間の音声信号と、重畳雑音合成手段出力を重畳倍率を掛けて重畳して有音区間の合成音を生成して出力する有音区間合成音出力手段とし、上記有音区間合成音出力手段と重畳雑音合成手段出力とにより上記重畳倍率を計算し制御し、また入力信号が雑音区間の場合は、上記重畳雑音合成手段出力に重畳倍率を掛けて雑音区間の合成音を出力するよう制御する重畳倍率制御手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の雑音抑圧音声合成装置。

【請求項6】 また更に、有音区間フレームのスペクトルを所定の周波数帯域別に区切って帯域別に重畳倍率を制御する帯域別重畳倍率制御手段を備え、有音区間合成音出力手段は、入力の有音区間の音声信号と、重畳雑音合成手段出力を上記重畳倍率を掛けて重畳

して有音区間の合成音を生成する有音区間合成音出力手段としたことを特徴とする請求項1記載の雑音抑圧音声合成装置。

【請求項7】 また更に、スペクトル分析手段出力から平均雑音パワースペクトル算出手段出力を減算率を掛けて減算して雑音引き去りパワースペクトルを求めるスペクトル減算手段と、

上記スペクトル分析手段出力の値により上記減算率を定める引き去り率算出手段を備えて、有音区間フレームでは上記雑音引き去りパワースペクトルを伝送することを特徴とする請求項2記載の雑音抑圧音声分析装置。

【請求項8】 また更に、引き去り率算出手段は、有音区間のスペクトル分析手段出力の周波数帯域別に引き去り率を算出するようにし、スペクトル減算手段は、上記周波数帯域別の引き去り率で平均雑音パワースペクトルを減算すること特徴とする請求項2記載の雑音抑圧音声分析装置。

【請求項9】 また更に、引き去り率算出手段は、有音区間の雑音引き去りパワースペクトル出力をみて予め定めたしきい値以下になると、上記雑音引き去りスペクトル出力が該予め定めたしきい値を出力するようにしたこと特徴とする請求項2記載の雑音抑圧音声分析装置。

【請求項10】 入力音声信号を所定の分析フレーム単位毎にスペクトル分析してパワースペクトルを求めるスペクトル分析手段と、

上記分析フレームの内の雑音区間フレームに対して規定のフレーム分の平均雑音パワースペクトルを求める平均雑音パワースペクトル算出手段と、

上記スペクトル分析手段出力から上記平均雑音パワースペクトルを減算した雑音引き去りパワースペクトルと、上記平均雑音パワースペクトルとを選択し、伝送スペクトルとして送信する伝送スペクトル選択伝送手段を備えた雑音抑圧音声分析装置と、

伝送された分析フレーム毎の信号を、雑音区間フレームに対してはそのスペクトルに対応して平均雑音パワースペクトルを記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段と、

上記平均雑音パワースペクトルを入力として合成音を生成する重畳雑音合成手段と、

入力信号が有音区間の場合は、入力の有音区間の音声信号と上記重畳雑音合成手段出力の合成音とを重畳して有音区間の合成音を生成し出力する有音区間合成音出力手段を備えた雑音抑圧音声合成装置とで構成される音声伝送システム。

【請求項11】 また更に、平均雑音パワースペクトルを可変の減算率で減算して雑音引き去りパワースペクトルとした雑音抑圧音声分析装置とし、

入力の有音区間の音声信号に、重畳雑音合成手段出力を可変の重畳倍率を掛けて重畳して有音区間の合成音を生成し出力するようにした雑音抑圧音声合成装置としたこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項10記載の音声伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、音声信号に重畳した、蓄積、伝送目的外の環境雑音を抑圧する、雑音処理方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】音声信号に重畳した、蓄積あるいは伝送目的外の環境雑音を抑圧する雑音処理方式としては、例えば、文献1、Steven F. Boll著、"Suppression of Noise in Speech Using Spectral Subtraction", (IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, vol. ASSP-27, pp113-120, Apr. 1979)に示されている方式が挙げられる。この方法は、雑音区間、即ち蓄積あるいは伝送目的外の区間から、同区間のスペクトルを推定し、それを全区間の各パワースペクトルから減算することによって雑音抑圧を行う方法である。

【0003】図11は、文献1に示される雑音処理方式の一構成例を示すブロック図である。図11において、2は有音／雑音判定手段、3はスペクトル分析手段、4はスペクトル減算手段、5は平均雑音パワースペクトル算出手段、101は音声信号、102は有音／雑音判定情報、103はスペクトル、104は雑音引き去りパワースペクトル、105は平均雑音パワースペクトルである。

【0004】以下、図11を用いて、従来の雑音処理方式の一構成例の動作について説明する。有音／雑音判別手段2は、入力された音声信号101を所定の長さの分析フレーム単位に分割し、各分析フレームが、有音区間、即ち蓄積あるいは伝送対象の音声区間であるか、雑音区間、即ち蓄積あるいは伝送対象外の雑音区間であるかを判別し、結果を有音／雑音判定情報102として出力する。一方、スペクトル分析手段3は、入力された音声信号101を、前記分析フレーム単位で分析し、各々の分析フレームのパワースペクトル103を出力する。有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、平均雑音パワースペクトル算出手段5は、スペクトル分析手段3で得られている、当該雑音フレーム区間のパワースペクトル103と、過去の平均雑音パワースペクトル105を用いて、平均雑音パワースペクトル105の更新を行い、更新された平均雑音パワースペクトル105を出力し、さらにスペクトル減算手段4は、パワースペクトル103から平均雑音パワースペクトル105を差し引いた、雑音引き去りパワースペクトル104を算出し、出力する。有音／雑音判定情報102が有音フレームの場合には、スペクトル減算手段4において、当該有音フレーム区間のパワースペクトル103から、現処理フレームから見て直前の雑音フレームまでの、平均雑音パワースペクトル105に全帯域に固定かつ一定のゲインを乗じたものを差し引き、得られた雑音引き去りパワ

ースペクトル104を出力する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図11に示される従来の雑音処理方式においては、蓄積あるいは伝送目的外の雑音が重畳している各フレームのパワースペクトル103から、平均雑音パワースペクトル105を差し引いた、雑音引き去りパワースペクトル104を求め、これを真に蓄積あるいは伝送を目的とする音声情報のスペクトルであるとして用いている。この方法によれば、雑音が定常である場合には音声信号101に重畳した蓄積あるいは伝送目的外の雑音を取り除くことができるが、一般に雑音は非定常であり、このため平均雑音パワースペクトル算出手段5において、安定な平均雑音パワースペクトル105の推定が困難であり、スペクトル減算手段4で求められた、雑音引き去りパワースペクトル104に、雑音の非定常部分が引き去り誤差として残り、結果として雑音引き去りパワースペクトル104を用いて合成した合成音は、聴覚的に、かえって雑音感が強調されてしまうという課題があった。

【0006】また、平均雑音パワースペクトル105を引き去るとき、常に全帯域に固定かつ一定の引き去り率を用いているため、平均雑音パワースペクトル105の推定がうまく行われた場合にも、フレームや帯域によっては引き去り過剰により、引き去りパワースペクトルが大きく変形してしまったり、引き去り誤差が発生してしまうという課題があった。さらに、雑音引き去りパワースペクトル104を、蓄積あるいは伝送を目的とする分析合成系の音声符号化方式の伝送スペクトル情報として用いた場合、分析合成系の単純なモデリングでは、前記引き去り誤差を正確に再現できないため、引き去り誤差が変形して、不自然な雑音を発生するという課題があった。

【0007】図12乃至図15は、上記分析合成系の音声符号化方式（ここではハーモニックコーダー）と共に図11の従来例を用いた場合の、引き去り誤差の変形の様子をスペクトル包絡の時間推移を用いて説明する説明図である。図12のような原音声信号に対して、図13のように、定常な白色雑音を重畳させた（SNR 5 dB）音声信号を用意し、従来例による前処理を行わずにハーモニックコーダーで符号化し復号した合成音の例を図14に、図11の構成による従来例を用いて前処理を施し、ハーモニックコーダーで符号化し復号した合成音の例を図15に示す。図15を観察すると、従来例による前処理を施したため、重畳した雑音はある程度引き去られてはいるが、特に有音区間において、小振幅のスペクトル包絡のピークが、フレーム単位に不連続に出現している。前処理を行わない場合の図14の合成音には上記の不連続は見られないことから、引き去り誤差が誤ったモデリングの結果変形されているものと考えられる。但し図14では、図15の場合ほど、極端な包絡ピーク

の不連続は見られないものの、原音声信号の特徴が雑音に埋もれており、正確に再現されているとはいえない。従来の雑音処理方式では、この雑音処理方式を用いない場合に比べ効果はあるものの、上記引き取り誤差の変形にともなう包絡ピークの不連続が、不自然な雑音となって聴取されるという問題があり、実用的ではないという課題があった。

【0008】この発明はこれらの課題を解決するためになされたもので、前記引き取り誤差の影響により強調される雑音感を、聴覚的に軽減する雑音抑圧音声分析装置、雑音抑圧音声合成装置を得ることを目的としている。また、過剰な引き取りに伴うスペクトル変形や前記引き取り誤差が出にくい雑音引き取りを行うことで、良好な雑音抑圧を行った雑音抑圧音声分析装置、雑音抑圧音声合成装置及び音声伝送システムを得ることを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る雑音抑圧音声合成装置は、入力音声信号を所定の長さの分析フレーム単位で分割し、この分析フレームを有音区間フレームと雑音区間フレームに分け、雑音区間フレームに対してはスペクトル分析して平均雑音パワースペクトルを記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段と、この平均雑音パワースペクトルを入力として合成音を生成する重畳雑音合成手段と、入力信号が有音区間の場合は、入力の有音区間の音声信号と上記重畳雑音合成手段出力の合成音とを重畳して有音区間の合成音を生成する有音区間合成音出力手段を備えた。

【0010】この発明に係る雑音抑圧音声分析装置は、入力音声信号を所定の分析フレーム単位毎にスペクトル分析してパワースペクトルを求めるスペクトル分析手段と、上記分析フレームの内の雑音区間フレームに対して規定のフレーム分の平均雑音パワースペクトルを求める平均雑音パワースペクトル算出手段と、上記スペクトル分析手段出力に上記平均雑音パワースペクトルを減算した雑音引き取りパワースペクトルと、上記平均雑音パワースペクトルとを選択し、伝送スペクトルとして送信する伝送スペクトル選択伝送手段を備えた。

【0011】また更に、雑音フレーム区間では、送信するパワースペクトルとして雑音フレーム区間の瞬時雑音パワースペクトルを送信するようにした。

【0012】また更に、平均雑音パワースペクトル保持手段は、送信された瞬時雑音パワースペクトルを規定のフレーム分平均化して平均雑音パワースペクトルとして記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段とし、雑音区間フレームでは、送信された瞬時雑音パワースペクトルまたは上記平均雑音パワースペクトルを基に出力するようにした。

【0013】また更に、有音区間合成音出力手段は、入力の有音区間の音声信号と、重畳雑音合成手段出力を重

畳倍率を掛けて重畳して有音区間の合成音を生成する有音区間合成音出力手段とし、上記有音区間合成音出力手段と重畳雑音合成手段出力とにより上記重畳倍率を計算し制御し、また入力信号が雑音区間の場合は、上記重畳雑音合成手段出力に重畳倍率を掛けて雑音区間の合成音を出力するよう制御する重畳倍率制御手段とを備えた。

【0014】また更に、有音区間フレームのスペクトルを所定の周波数帯域別に区切って帯域別に重畳倍率を制御する帯域別重畳倍率制御手段を備え、有音区間合成音出力手段は、入力の有音区間の音声信号と重畳雑音合成手段出力を上記重畳倍率を掛けて重畳して有音区間の合成音を生成する有音区間合成音出力手段とした。

【0015】また更に、スペクトル分析手段出力から平均雑音パワースペクトル算出手段出力を減算率を掛けて減算して雑音引き取りパワースペクトルを求めるスペクトル減算手段と、上記スペクトル分析手段出力の値により上記減算率を定める引き取り率算出手段を備えて、有音フレーム区間では上記雑音引き取りパワースペクトルを伝送するようにした。

【0016】また更に、引き取り率算出手段は、有音区間のスペクトル分析手段出力の周波数帯域別に引き取り率を算出するようにし、スペクトル減算手段は、上記周波数帯域別の引き取り率で平均雑音パワースペクトルを減算するようにした。

【0017】また更に、引き取り率算出手段は、有音区間の雑音引き取りパワースペクトル出力をみて予め定めたしきい値以下になると、この雑音引き取りスペクトル出力が予め定めたしきい値を出力するようにした。

【0018】この発明に係る音声伝送システムは、入力音声信号を所定の分析フレーム単位毎にスペクトル分析してパワースペクトルを求めるスペクトル分析手段と、上記分析フレームの内の雑音区間フレームに対して規定のフレーム分の平均雑音パワースペクトルを求める平均雑音パワースペクトル算出手段と、上記スペクトル分析手段出力から上記平均雑音パワースペクトルを減算した雑音引き取りパワースペクトルと、上記平均雑音パワースペクトルとを選択し、伝送スペクトルとして送信する伝送スペクトル選択伝送手段を備えた雑音抑圧音声分析装置と、伝送された分析フレーム毎の信号の雑音区間フレームに対しては、そのスペクトルに対応して平均雑音パワースペクトルを記憶する平均雑音パワースペクトル保持手段と、上記平均雑音パワースペクトルを入力として合成音を生成する重畳雑音合成手段と、入力信号が有音区間の場合は、入力の有音区間の音声信号と上記重畳雑音合成手段出力の合成音とを重畳して有音区間の合成音を生成する有音区間合成音出力手段を備えた雑音抑圧音声合成装置とで構成するようにした。

【0019】また更に、音声伝送システム中の各装置を、平均雑音パワースペクトルを可変の減算率で減算して雑音引き取りパワースペクトルとした雑音抑圧音声分

10

20

30

40

50

析装置とし、入力の有音区間の合成音に、重畳雑音合成手段出力を可変の重畳倍率を掛けて重畳して有音区間の合成音を生成するようにした雑音抑圧音声合成装置とした。

【0020】

【作用】この発明による雑音抑圧音声合成装置は、有音区間の合成音の出力として、通常は雑音引き去りパワースペクトルから合成した有音区間の合成音に、平均雑音パワースペクトルからの合成音が一部重畳されて得られる。

【0021】この発明による雑音抑圧音声分析装置は、受信側の特性向上のために、雑音パワースペクトルも伝送される。

【0022】また更に、伝送する雑音パワースペクトルとして、各雑音フレーム区間の瞬時雑音パワースペクトルが伝送される。

【0023】また更に、雑音区間では、送信側からの瞬時雑音パワースペクトルまたは所定の間の平均雑音パワースペクトル対応で合成音を得られる。

【0024】また更に、有音区間の合成出力音として、伝送された有音対応のパワースペクトルに雑音パワースペクトルからの合成音がある倍率で重畳されて得られ、雑音フレーム区間では、平均雑音パワースペクトルにある倍率を掛けて合成音を得られる。

【0025】また更に、有音区間の合成音の出力として、伝送された有音の周波数帯域別に区切られたスペクトル毎に重畳倍率が計算され、有音対応のパワースペクトルに雑音パワースペクトルからの合成音が上記スペクトル毎に計算された各倍率で重畳されて得られる。

【0026】また更に、伝送すべき有音区間のパワースペクトルとして、有音区間フレームのパワースペクトルから、ある可変の減算率で平均雑音スペクトルを引き去った雑音引き去りパワースペクトルが伝送される。

【0027】また更に、伝送すべき有音区間のパワースペクトルとして、有音区間フレームの有音の周波数帯域別に区切られたスペクトル毎に減算率が計算され、有音区間フレームのパワースペクトルから、上記スペクトル毎に計算された各減算率で平均雑音スペクトルを引き去った、雑音引き去りパワースペクトルが伝送される。

【0028】また更に、伝送すべき有音区間のパワースペクトルとして、有音区間フレームのパワースペクトルから、ある可変の減算率で平均雑音スペクトルを引き去るが、引き去った後の雑音引き去りパワースペクトルが一定のしきい値以上であるよう減算されて雑音引き去りパワースペクトルが伝送される。

【0029】この発明による音声伝送システムは、送信側の雑音抑圧音声分析装置では雑音パワースペクトルも伝送され、受信側の雑音抑圧音声合成装置では、有音区間の合成音の出力として雑音引き去りパワースペクトルから合成した有音に、平均雑音パワースペクトルから

の合成音を一部重畳されて出力される。

【0030】また更に、送信側では、平均雑音パワースペクトルを可変減算した雑音引き去りパワースペクトルが生成されて伝送され、受信側では、入力の有音に可変倍率で雑音パワースペクトルからの合成音が重畳されて出力される。

【0031】

【実施例】

実施例 1. 本実施例は、送信側の分析装置においては、雑音区間の信号として平均雑音スペクトルを選択して送信することに特徴があり、受信側の合成装置においては、有音区間の合成音に平均雑音スペクトルを一部重畳して出力することに特徴がある。図 1 は、本発明による雑音抑圧音声合成装置と雑音抑圧音声分析装置の一実施例のブロック図である。図中新規な部分は、6 の伝送スペクトル選択手段、7 の情報伝送手段、8 の情報受信手段、9 の平均雑音パワースペクトル保持手段、11 の重畳雑音合成手段、12 の雑音区間合成音出力手段、13 の有音区間合成音出力手段である。また、106 は伝送スペクトル情報、105 の平均雑音パワースペクトル、111 は重畳雑音、112 は出力音声、200 は伝送路である。

【0032】以下、図 1 に示した音声分析装置と音声合成装置の一実施例の動作について説明する。有音／雑音判別手段 2 は、入力された、所定のサンプリング周期（ここでは 8000 Hz）でサンプリングしてある音声信号 101 を所定の長さの分析フレーム単位（ここでは 20 msec）に分割し、各分析フレームが、有音区間、即ち蓄積あるいは伝送対象の区間であるか、雑音区間、即ち蓄積あるいは伝送対象外の区間であるかを判別し、結果を有音／雑音判定情報 102 として出力する。この有音／雑音判定手段 2 は公知の音声符号化方式に用いられる方法を用いて構成している。同時にスペクトル分析手段 3 は、入力された前記音声信号 101 を、前記分析フレーム単位にスペクトル分析を行う。ここでは当該分析フレームを中心とするサンプル数 256 点の FFT（高速フーリエ変換）を用いてスペクトル分析し、各スペクトルの振幅値の 2 乗を計算し、パワースペクトル 103 を出力する。

【0033】有音／雑音判定情報 102 が雑音フレームの場合、平均雑音パワースペクトル算出手段 5 は、スペクトル分析手段 3 で得られている、当該雑音フレーム区間のパワースペクトル 103 と、バッファ内に保持されている過去の平均雑音パワースペクトル 105 を用いて、逐次それらの平均算出を行い、バッファ内の平均雑音パワースペクトル 105 の更新を行い、次に更新された平均雑音パワースペクトル 105 を出力する。一方、有音／雑音判定情報 102 が有音フレームの場合には、スペクトル減算手段 4 において、当該有音フレーム区間のパワースペクトル 103 から、平均雑音パワースペク

トル算出手段5のバッファ内に保持されている平均雑音パワースペクトル105に、1.0程度の所定の固定的なゲインを乗じたものを差し引いた、雑音引き去りパワースペクトル104を算出し出力する。この算出はスペクトルの各値の差を計算することで得られる。

【0034】伝送スペクトル選択手段6では、有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、その時点で、平均雑音パワースペクトル算出手段5で算出され、更新されてバッファ内に取り込まれた平均雑音パワースペクトル105を、スイッチ選択し、伝送スペクトル情報106として出力する。有音／雑音判定情報102が有音フレームの場合、スペクトル減算手段4で算出された雑音引き去りパワースペクトル情報104を選択し、伝送スペクトル情報106として出力する。これを情報伝送手段7は、当該処理フレームの有音／雑音判定情報102及び伝送スペクトル情報106を、伝送路200における伝送形態にあわせて符号化乃至変調を行い、伝送路200を通じて伝送する。

【0035】一方、受信側の音声合成装置においては、情報受信手段8が判定情報102と伝送スペクトル情報106を伝送路200から受け取る。情報受信手段8は、受信情報の復調乃至復号化後、受け取った有音／雑音判定情報102及び伝送スペクトル情報106を出力する。本実施例では、有音／雑音判定情報102及び伝送スペクトル情報106の符号化・復号化方式としてハーモニックコーダーを用いており、伝送路200は無線通信路を用いている。

【0036】平均雑音パワースペクトル保持手段9は、情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、それまでに保持されている伝送スペクトル情報106を更新して、新たに受信された伝送スペクトル情報106を、平均雑音パワースペクトル105として保持する。その構成要素として、1フレーム分の平均雑音パワースペクトル105を記憶するバッファがある。

【0037】重畳雑音合成手段11は、平均雑音パワースペクトル105を用いて重畳雑音111を作成し、情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、重畳雑音111の振幅を所定の減衰率（ここでは0.8）で減衰したものを、出力合成音112として出力する。一方、情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が有音フレームの場合、重畳雑音111を、後述する有音区間合成音出力手段13に出力する。本実施例では平均雑音パワースペクトル105を64の帯域（サブバンド）に分割し、サブバンドの1/2の帯域幅をもつガウス性雑音を、各サブバンドの中心周波数でAM変調し、別に求めた平均雑音パワースペクトル105のサブバンドのパワー値（サブバンド内の各平均雑音パワースペクトル値の和）の平方根より求められたサブバンドの振幅値を乗じてこの重畳雑音

111を生成した。これはハーモニックコーダーの無声音の合成方法と同様のものであり、例えば、H. Carl & B. Kolpatzik著、“Speech Coding Using Nonstationary Sinusoidal Modelling and Narrow-Band Basis Functions”, (IEEE Int. Conf. Rec. on ASSP(1991)pp581-584)に記載されている。

【0038】有音区間合成音出力手段13は、情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が有音フレームの場合、まず当該フレームの伝送スペクトル情報106、即ち雑音引き去りパワースペクトル104を用いて、ハーモニックコーダーの合成方法を用いて合成音を合成する。具体的には、雑音引き去りパワースペクトル104を64のサブバンドに分割し、各サブバンドの中心周波数の正弦波に、サブバンドの振幅値を乗じて生成する。次に重畳雑音111に所定の重畳倍率（ここでは0.5）倍したものを重畳させ、出力合成音112として出力する。

【0039】この例のように、スペクトルの引き去りに用いた、平均雑音パワースペクトルを用いて生成した雑音を、振幅を抑えて再度重畳させる構成をとることにより、引き去り誤差による、不連続な包絡ピークが埋め戻され、連続性が増し、聴覚的なマスク効果により、不快な雑音感を軽減する効果がある。

【0040】図2は、実施例1の音声分析装置と音声合成装置による出力を、ハーモニックコーダーの前処理及び後処理に用いて符号化し復号した場合の合成音のスペクトル包絡の時間推移を説明する説明図である。図2を観察すると、実施例1の音声分析装置と音声合成装置による出力を、前処理及び後処理に用いて符号化し復号した場合の合成音は、図15に見られたような小振幅の包絡ピークの時間的な不連続は、重畳した雑音によりマスクされている様子が分かる。また、図14、図15とそれに対する図2で示される合成音に対して、音声研究者6名により、音質の好ましさを基準とする簡単な対比較検査を行ったところ、選択率がそれぞれ10.7%, 42.9%, 96.4%となり、重畳雑音によるマスク効果が、聴覚上良好に機能していることが分かった。

【0041】実施例2. 本実施例では、送信側の雑音パワースペクトルとして平均ではなく、瞬時値を送る。一方、受信側では、雑音区間ではこのまま受信値を合成して出力し、また有音区間では受信値を蓄積して平均雑音化して有音区間の加算源とする。図3は、本実施例の音声分析装置と音声合成装置のブロック図である。図中新規な部分は、14の受信側平均雑音パワースペクトル算出手段である。その他の伝送スペクトル選択手段6、情報伝送手段7、情報受信手段8、重畳雑音合成手段11、有音区間合成音出力手段13は実施例1と同じであり、説明を省略する。平均雑音パワースペクトル算出手段14の構成は、送信側の平均雑音パワースペクトル算出手段5と似た構成で、バッファから平均算出手段にフ

ードバックループをかけ、平均化している。

【0042】以下、図3に示した実施例の構成の装置による動作について説明する。伝送スペクトル選択手段6では、有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、当該フレームのパワースペクトル103を選択し、伝送スペクトル情報106として出力する。有音／雑音判定情報102が有音フレームの場合、雑音引き去りパワースペクトル情報104を選択し、出力する。

【0043】一方、情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、受信側平均雑音パワースペクトル算出手段14は、バッファ内の過去の平均雑音パワースペクトル105、及び新たに受信された雑音フレームの伝送スペクトル情報106を用いて、平均雑音パワースペクトル105を算出し、バッファに出力する。

【0044】同時に当該雑音フレームの伝送スペクトル情報106、即ち当該雑音フレーム区間のパワースペクトル103を用いて、重畳雑音合成手段11において無音区間の合成音を合成し、その振幅を所定の減衰率（ここでは0.8）で減衰したものを、出力合成音112として出力する。

【0045】情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が有音フレームの場合、重畳雑音合成手段11は、平均雑音パワースペクトル105を用いて重畳雑音111を合成する。また、有音区間合成音出力手段13は、当該フレームの伝送スペクトル情報106、即ち雑音引き去りパワースペクトル104を用いて、合成音を合成し、重畳雑音111に所定の重畳倍率（ここでは0.5）倍したものを重畳させ、出力音声112として出力する。

【0046】この例のように、スペクトルの引き去りに用いた、平均雑音パワースペクトルから合成した合成音を再度重畳させる構成をとることにより、引き去り誤差による、不連続な包絡ピークが埋め戻され、連続性が増し、聴覚的なマスク効果により、不快な雑音感を軽減する効果がある。また、雑音区間の出力音声を当該雑音フレームのスペクトルを用いて合成し、減衰して出力する構成にしたので、雑音区間の出力音声は自然かつ雑音が抑圧されるという効果がある。

【0047】実施例3. 本実施例は、実施例2の受信側の雑音区間の出力を平均雑音パワースペクトルに基づいて合成し、出力するものである。図4は、本実施例の音声分析装置と音声合成装置のブロック図である。図中、音声分析装置と、音声合成装置中の有音区間の出力合成音112は実施例2と同じであり、説明を省略する。

【0048】以下、本実施例の構成の装置による動作について説明する。情報受信手段8で受信された有音／雑音判定情報102が雑音フレームの場合、重畳雑音合成手段11は、平均雑音パワースペクトル105を用いて重畳雑音111を合成し、重畳雑音111の振幅を所定

の減衰率（ここでは0.8）で減衰したものを、出力合成音112として出力する。

【0049】この例のように、スペクトルの引き去りに用いた、平均雑音パワースペクトルを用いて生成した雑音を再度重畳させる構成をとることにより、引き去り誤差による、不連続な包絡ピークが埋め戻され、連続性が増し、聴覚的なマスク効果により、不快な雑音感を軽減する効果がある。また、雑音区間の出力音声を平均雑音パワースペクトルを用いて合成し、減衰して出力する構成にしたので、雑音区間の出力音声は平滑化され、雑音が抑圧されるという効果がある。

【0050】実施例4. 上記実施例2及び3の構成を合わせ持ち、受信側での雑音フレーム区間に対する出力音声の作成手段を、使用者が選択できるようにすることも、もちろん可能である。この例のように、雑音区間の出力音声の作成手段を、利用者が選択可能な構成とする事により、出力される雑音の性質、程度によって、より聴取しやすい方式を自由に選択できるという効果がある。

【0051】実施例5. 上記実施例1乃至4では、情報伝送手段7及び情報受信手段8を用いて、有音／雑音判定情報12及び伝送スペクトル情報16の受け渡しを行っていたが、これらの伝送情報を、公知の音声符号化／復号化手段のパラメータの一部として伝送する構成も可能である。上記実施例1乃至4は、音声の符号化／復号化処理とは独立した構成であるので、蓄積、伝送を目的とする音声符号化／復号化方式と自由に組み合わせができる利点がある。

【0052】実施例6. 本実施例は、音声合成装置の有音区間での雑音重畳に際し、更にきめ細かく有音と雑音のパワースペクトルの平均で重畳倍率を変えようとする例を説明する。図5は、本実施例の音声合成装置のブロック図の内、重畳倍率制御手段16の動作を説明する構成図である。図中新規な部分は、16の重畳倍率制御手段、また、16aは重畳倍率算出手段、16bは雑音パワースペクトル平均算出手段、16cは有音パワースペクトル平均算出手段である。また、116は重畳倍率である。情報受信手段8、平均雑音パワースペクトル保持手段9、重畳雑音合成手段11、有音区間合成音出力手段13は実施例1と同じであるので説明を省略する。

【0053】以下、図5を用いて、実施例6の重畳倍率制御手段16の動作の説明を行う。重畳倍率制御手段16は、有音／雑音判定情報102に従い、雑音区間合成音出力手段12及び有音区間合成音出力手段13からの出力合成音112について、有音及び雑音区間それぞれの、前フレームまでの全てのフレームの合成音の平均信号パワーを算出する。そして、雑音区間の平均信号パワーに対する有音区間の平均信号パワーの比を計算し、これをもとに重畳倍率116を出力する。有音区間合成音出力手段13では、重畳倍率116に従い、雑音引き去

りパワースペクトル104から合成された合成音に重畳雑音111の重畳を行い、出力音声112を出力する。ここで重畳倍率116の決定は、例えば平均信号パワーの比が小さいときには、重畳倍率を大きくするように、逆に平均信号パワーの比が大きいときには、重畳倍率を小さくするようにすればよい。

【0054】このように有音及び雑音区間それぞれの、合成音の平均信号パワーの比によって重畳倍率を制御する構成にしたことにより、背景雑音レベルに応じた雑音重畳が可能となる点で効果がある。

【0055】実施例7. 上記実施例6では重畳倍率116を、前フレームまでの有音／雑音フレームのそれぞれの総平均信号パワー比で決定していたが、例えば現フレームまでの総平均の比、あるいは、過去5フレームのみの平均の比等、任意の区間の平均を用いて計算させる構成ももちろん可能である。このように、重畳倍率制御信号116の決定に用いるフレーム区間を任意に取れる構成にすることにより、話者の使用環境に応じた適切な重畳倍率の制御が可能になるという効果がある。

【0056】実施例8. 本実施例は、有音区間での雑音スペクトルの加算に際し、音声信号、雑音とともに周波数帯域別に区分して、その区分毎に重畳倍率を変えて重畳しようとするものである。図6は、本実施例の音声合成装置のブロック図の内、帯域別重畳倍率制御手段17を主に記載し、その動作を説明する図である。図中新規な部分は、17の帯域別重畳倍率制御手段、17a～17dは、平均パワースペクトル算出手段、17e、17fは、帯域分離のための理想的なB. P. F（バンド・パス・フィルタ）である。また、有音区間合成音出力手段13中の有音合成手段13a、重畳手段13bの他に、13c～13fの理想的なB. P. F、13g～13jの重畳手段がある。また、117の帯域別重畳倍率がある。他の構成要素は既に述べた実施例のものと同様である。

【0057】以下、図6を用いて、実施例8の帯域別重畳倍率制御手段17の動作の説明を行う。帯域別重畳倍率制御手段17は、有音／雑音判定情報102に従い、伝送スペクトル情報106、即ち有音フレームの場合には雑音引き去りパワースペクトル、雑音フレームの場合には平均雑音パワースペクトルを取り込み、各帯域毎に平均信号パワーの比を計算し、これをもとに帯域別重畳倍率117を出力する。有音区間合成音出力手段13では、帯域別重畳倍率117に従い、雑音引き去りパワースペクトル104から合成された合成音に重畳雑音111の重畳を、帯域別に行い、出力音声112を出力する。帯域の分割数はここでは5とした。このとき帯域別重畳倍率117は、各帯域の平均パワー比が小さい時、即ち平均パワー比に差がない時には大きく、逆に比が大きいとき、小さくなるように設定すればよい。このように重畳倍率を帯域別に制御する構成にしたことにより、

ある特定の帯域にパワーの集中した背景雑音に対しても効果的な重畳制御が可能となる効果がある。

【0058】実施例9. 上記実施例6乃至8を組み合わせ用いることももちろん可能である。フレーム内の全帯域の平均信号パワーと帯域別の平均信号パワーの両方を考慮にいて重畳倍率を制御する構成にすることで、より安定した重畳効果が得られるという利点がある。

【0059】実施例10. 上記実施例8乃至9の帯域別重畳倍率制御手段17における、帯域別重畳倍率117の算出の際に、帯域別のバイアスを与えることも可能である。例えば低域は重畳倍率を小さめに、高域ほど重畳倍率を大きめに算出するという構成も可能である。このような構成を取ることで、一般に推定誤差が大きい高域の雑音に対するマスク効果が得られるという利点がある。

【0060】実施例11. 本実施例は、音声分析装置側での雑音引き去りパワースペクトル生成の工夫をした例を説明する。即ち実施例6の雑音重畳のための構成を、送信側の雑音引き去り部分に適用する。図7は、請求項7の発明の音声分析装置の一構成例を示すブロック図である。図中新規な部分は、19の信号強度比による引き去り率算出手段、更に、詳細には19aの有音平均パワースペクトル算出手段、19bの平均雑音パワースペクトル算出手段、19cのパワー比較手段がある。また、118はスペクトル引き去り率である。その他の構成要素は、他の実施例と同じであるので説明を省略する。

【0061】以下、図7を用いて本構成の音声分析装置の動作について説明する。信号強度比による引き去り率算出手段19は、音声信号101、有音／雑音判定情報102を入力とし、有音／雑音判定情報102を用いて、有音区間及び雑音区間のそれぞれの平均信号パワー比を求め、それを用いてスペクトル引き去り率118を算出し、出力する。このとき例えば平均信号パワー比が小さい時、即ち平均信号パワー比に差がない時には大きく、逆に比が大きいとき、即ち雑音区間の平均信号パワーが、有音区間のそれに比べ小さいときには、小さく設定する。

【0062】スペクトル減算手段4において、当該フレームのパワースペクトル103より、前記信号強度比による引き去り率算出手段19で得られたスペクトル引き去り率118に従って、平均雑音パワースペクトル105の引き去りを行い、雑音引き去りパワースペクトル104を出力する。このように有音区間及び雑音区間のそれぞれの平均信号パワー比を求め、それを用いてスペクトル引き去り率118を算出する構成にしたことにより、背景雑音レベルに応じた引き去りが可能になるという利点がある。

【0063】実施例12. 本実施例は、実施例8で示した、帯域別の重畳倍率制御を、送信側の引き去りに適用した例である。即ち、雑音の引き去り率を帯域別に変え

ようとするものである。図8は、請求項8の発明の音声分析装置の一実施例のブロック図である。図中新規な部分は、帯域別引き去り率算出手段20、更に詳細には20a~20fの帯域分割手段のB、P、F、20g~20lの平均パワースペクトル算出手段、20m~20pの引き去り算出手段、20q~20vの引き去り手段、20wの出力スペクトル再生成手段がある。また、118はスペクトル引き去り率である。その他の構成要素は他の実施例と同じであるので説明を省略する。

【0064】以下、図8を用いて請求項8の構成の装置の動作について説明する。帯域別引き去り率算出手段20は、有音/雑音判定情報102、当該フレームのパワースペクトル103、及び平均雑音パワースペクトル105をいくつかの帯域に分割する。具体的には、パワースペクトルの当該帯域区間を選択し、その区間のパワースペクトル値のみ処理対象とする、理想的なバンドパスフィルタを用いる。ここでは分割数を5とした。次に、それぞれの帯域の有音区間と雑音区間の平均パワーの比を平均パワースペクトル算出手段20g~20lで求め、これをもとに帯域別の引き去り率を引き去り率算出手段20m~20pで決定し、スペクトル引き去り率を出力する。このとき各引き去り率は例えば平均パワー比が小さい時、即ち平均パワー比に差がない時には大きく、逆に比が大きいとき、即ち平均雑音パワースペクトル105の当該帯域の平均パワーが、当該フレームのパワースペクトル103のそれに比べ小さいときには、小さく設定する。

【0065】スペクトル減算手段4において、各帯域の当該フレームのパワースペクトル103より、前記帯域別引き去り率算出手段20で得られたスペクトル引き去り率118に従って、平均雑音パワースペクトル105の引き去りを行い、次に、出力スペクトル再生成手段20wで各帯域を取りまとめ、雑音引き去りパワースペクトル104を出力する。

【0066】このようにスペクトル引き去り率を帯域別に制御する構成にしたことにより、ある特定の帯域にパワーの集中した背景雑音に対しても効果的な引き去りが可能となる効果がある。図9は、3つの帯域に区分して異なる引き去り率で引き去りパワースペクトルを得る例を示した図である。帯域の区切りで不連続になるが、実用上は全く問題はなく、効果的な雑音除去ができる。

【0067】実施例13。上記実施例12では、帯域毎の引き去り率を独立に算出する構成になっていたが、帯域毎の引き去り率にバイアスをもたせることも可能である。例えば低域は引き去り率を小さめに、高域ほど引き去り率を大きめに算出するという構成も可能である。このように引き去りに帯域別のバイアスをもたせた構成にすることにより、聴感上好ましい雑音抑圧効果が得られるように調整しておけるという利点がある。

【0068】実施例14。上記実施例12乃至13で

は、帯域別引き去り率算出手段20を単独で用いていたが、実施例11の信号強度比による引き去り率算出手段19を組み合わせる構成も可能である。この際、スペクトル引き去り率118は、全帯域に対する平均的な引き去り率を信号強度比による引き去り率算出手段19で算出しておき、引き続き帯域別引き去り率算出手段20で個別帯域の調整を行う構成とすることが考えられる。このようにフレーム内の全帯域の平均信号パワーと帯域別の平均信号パワーの両方を考慮にいて引き去り率を制御する構成にすることで、より安定した引き去り効果が得られるという利点がある。

【0069】実施例15。図10は、請求項9の発明の音声分析装置の一実施例のブロック図である。図10の構成において、帯域別引き去り率算出手段20中に、20x~20zのリミッタが設けられている。他の構成要素は、実施例14の図8で示す要素と同じである。

【0070】以下、図10を用いて請求項9の音声分析装置の一実施例の動作について説明する。引き去り率算出手段18は、有音/雑音判定情報102、当該フレームのパワースペクトル103、及び平均雑音パワースペクトル105とから、スペクトル引き去り率118を算出し、出力する。スペクトル減算手段4において、当該フレームのパワースペクトル103より、前記引き去り率算出手段18で得られたスペクトル引き去り率118に従って、平均雑音パワースペクトル105の引き去りを行い、雑音引き去りパワースペクトル104を出力する。20x~20zのリミッタにより、予め定めたいしきい値以下では引き去りが行われず、このリミッタ設定のしきい値が出力される。

【0071】実施例16。上記実施例では、リミッタを用いて引き去り振幅制限をした。しかし、本実施例では、図8の構成で雑音引き去りパワースペクトル104を引き去り率算出手段20m~20pフィードバックし、再計算をしてもよい。即ち、引き去り率算出手段20m~20pでは、雑音引き去りパワースペクトル104の振幅成分の最小値を検出し、その値が予め定められている値以下の場合には、再度当該フレームのパワースペクトル103、及び平均雑音パワースペクトル105とからスペクトル引き去り率118の値を修正算出する。この処理を雑音引き去りパワースペクトル104の振幅成分の最小値が所定の値以内に納まるまで繰り返す。

【0072】このように雑音引き去りパワースペクトル104の振幅成分の最小値を検出し、その値が予め定められている値以下の場合には、再度スペクトル引き去り率118の値を修正算出する構成とすることにより、引き去り誤差を最小限にとどめる引き去り処理が可能となる効果がある。

【0073】実施例17。上記実施例では、音声分析装置と音声合成装置を別々の説明してきた。これらを併せ

10

20

30

40

50

た音声伝送システムが実用上は有用である。即ち、図1に示す基本的な構成要素を備えた音声分析装置と、同じく図1に示す基本的な構成要素を備えた音声合成装置とで構成される音声伝送システムである。この場合、複数の音声合成装置があるいわゆる、放送形式のシステムであつてもよいし、逆に音声分析装置が複数あつて受信側は切換使用するシステムであつてもよい。

【0074】このような構成を取ることににより、引き去り誤差の小さな雑音引き去りパワースペクトルを伝送する事ができ、かつ重畳によるマスク効果も得られる効果がある。

【0075】実施例18。上記実施例17では、有音区間合成音出力手段13で用いる重畳倍率は固定としたが、これをフレーム毎に可変とし、引き去り率算出手段18でもとめたスペクトル引き去り率118を、情報伝送手段7、伝送路200、情報受信手段8を通じて伝送し、重畳倍率の算出に用いる構成も可能である。また、実施例6乃至10の重畳倍率制御手段を組み合わせることももちろん可能である。この構成を取ることににより、重畳によるマスク効果が適正な範囲で制御できる効果がある。

【0076】

【発明の効果】この発明による雑音抑圧音声合成装置は、音声信号と、雑音スペクトルからの合成音を重畳して合成音とする有音区間合成音出力手段を備えたので、雑音再重畳によるマスク効果が得られて、自然な合成音を得られる効果がある。

【0077】この発明による雑音抑圧音声分析装置は、雑音引き去りパワースペクトルと、雑音スペクトルを選択して送信するようにしたので、受信側に自然な合成音を生成するための信号を与えることができるという効果がある。

【0078】更にまた音声分析装置は、有音区間では雑音引き去りパワースペクトルを、雑音区間では雑音フレームのスペクトルを伝送するようにしたので、受信側に対し区間ごとに更に不快な雑音感を軽減できる効果がある。

【0079】更にまた音声合成装置は、雑音パワースペクトルとして平均雑音または瞬時雑音のスペクトルを使用して雑音区間の合成音を生成するようにしたので、区間ごとに適切な背景雑音を得られる効果がある。

【0080】更にまた音声合成装置は、音声信号と、雑音スペクトルを倍率を掛けて重畳するようにしたので、更にきめ細かな合成音を得られる効果がある。

【0081】更にまた音声合成装置は、帯域ごとに音声信号と、雑音スペクトルを倍率を掛けて重畳するようにしたので、更にきめ細かな聞き取りやすい合成音を得られる効果がある。

【0082】更にまた音声分析装置は、音声信号から雑音スペクトルを倍率を掛けて引き去るようにしたので、

受信側に対し自然な雑音引き去りパワースペクトルを送れる効果がある。

【0083】更にまた音声分析装置は、帯域ごとに、音声信号から雑音スペクトルを倍率を掛けて引き去るようにしたので、受信側に対し更に自然な雑音引き去りパワースペクトルを送れる効果がある。

【0084】更にまた音声分析装置は、音声信号から雑音スペクトルを倍率を掛けて引き去る際にしきい値を設けて引き過ぎ防いだので、受信側に対し更に自然な雑音引き去りパワースペクトルを送れる効果がある。

【0085】この発明による音声伝送システムは、雑音スペクトルも送るようにした音声分析装置と、雑音引き去りスペクトルに雑音スペクトルからの合成音を重畳して有音区間の合成音を生成する音声合成装置で構成したので、自然な合成音が伝送できる効果がある。

【0086】更にまた音声伝送システムは、雑音の引き去り率を可変にして雑音引き去りパワースペクトルを送るようにした音声分析装置と、雑音引き去りスペクトルに雑音スペクトルからの合成音を重畳倍率を可変にして重畳して有音区間の合成音を生成する音声合成装置で構成したので、更に自然な合成音が伝送できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の雑音抑圧音声分析装置と雑音抑圧音声合成装置の構成図である。

【図2】本発明の実施例の音声分析装置と音声合成装置による出力信号を時間推移軸で表した図である。

【図3】本発明の実施例2の雑音抑圧音声分析装置と雑音抑圧音声合成装置の構成図である。

【図4】本発明の実施例3の雑音抑圧音声分析装置と雑音抑圧音声合成装置の構成図である。

【図5】本発明の実施例6の装置中の重畳倍率制御手段の詳細構成図である。

【図6】本発明の実施例8の装置中の帯域別重畳倍率制御手段の詳細構成図である。

【図7】本発明の実施例11の音声分析装置の構成図である。

【図8】本発明の実施例12の音声分析装置の構成図である。

【図9】帯域別雑音引き去りスペクトルを説明する図である。

【図10】本発明の実施例15の音声分析装置の構成図である。

【図11】従来の雑音処理装置の構成図である。

【図12】原音声信号のスペクトル包絡の時間推移を説明する図である。

【図13】原音声信号に白色雑音を重畳させた信号のスペクトル包絡の時間推移を説明する図である。

【図14】図13の信号を符号化／復号化した合成音信号のスペクトル包絡の時間推移を説明する図である。

19

20

【図15】図13の信号を従来の雑音処理装置で処理した音声符号化／復号化した合成音信号のスペクトル包絡の時間推移を説明する図である。

【符号の説明】

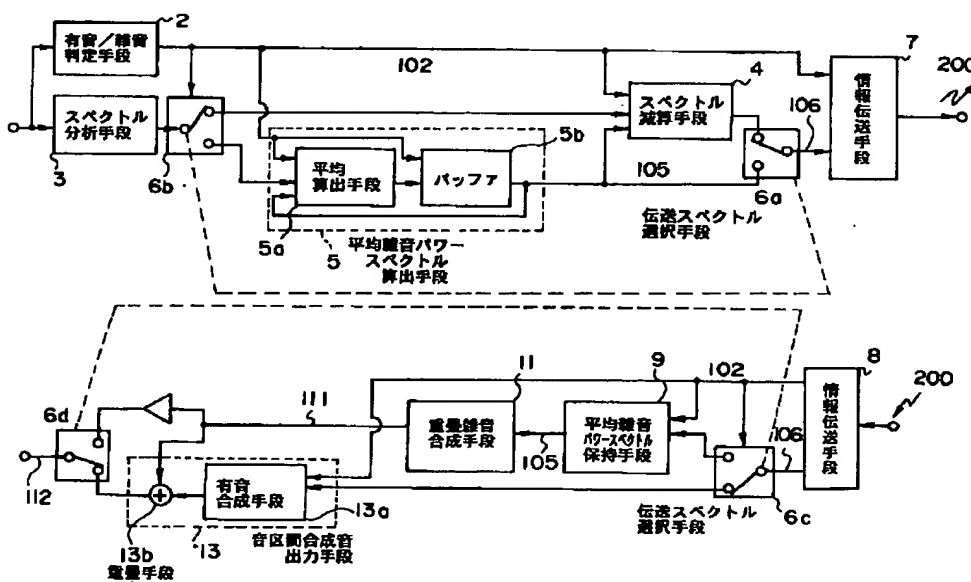
- 2 有音／雑音判定手段
- 3 スペクトル分析手段
- 4 スペクトル減算手段
- 5 平均雑音パワースペクトル算出手段
- 5 a 平均算出手段
- 5 b バッファ
- 6 a, 6 b, 6 c, 6 d, 6 e, 6 f 伝送スペクトル選択手段
- 7 情報伝送手段
- 8 情報受信手段
- 9 平均雑音パワースペクトル保持手段
- 11 重畳雑音合成手段
- 12 雑音区間合成音出力手段
- 13 有音区間合成音出力手段
- 13 a 有音合成手段
- 13 b 重畳手段
- 13 c, 13 d, 13 e, 13 f B. P. F
- 13 g, 13 h, 13 i, 13 j 重畳手段
- 14 受信側平均雑音パワースペクトル算出手段
- 15 雑音区間音声合成手段
- 16 重畳倍率制御手段
- 16 a 重畳倍率算出手段
- 16 b 雑音パワースペクトル平均算出手段
- 16 c 有音パワースペクトル平均算出手段

* 17 帯域別重畳倍率制御手段

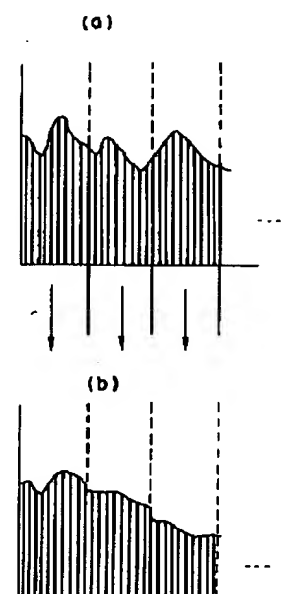
- 17 a, 17 b, 17 c, 17 d 平均パワースペクトル算出手段
- 17 e, 17 f B. P. F
- 19 信号強度比による引き去り率算出手段
- 19 a 有音平均パワースペクトル算出手段
- 19 b 平均雑音パワースペクトル算出手段
- 19 c パワー比算出手段
- 20 帯域別引き去り率算出手段
- 20 a, 20 b, 20 c, 20 d, 20 e, 20 f B. P. F
- 20 m, 20 n, 20 p 引き去り算出手段
- 20 q, 20 r, 20 s, 20 t, 20 u, 20 v 引き去り手段
- 20 w 出力スペクトル再生成手段
- 101 音声信号
- 102 有音／雑音判定情報
- 103 パワースペクトル
- 104 雑音引き去りパワースペクトル
- 20 105 平均雑音パワースペクトル
- 106 伝送スペクトル情報
- 111 重畳雑音
- 112 出力音声
- 116 重畳倍率
- 117 帯域別重畳倍率
- 118 スペクトル引き去り率
- 200 伝送路

*

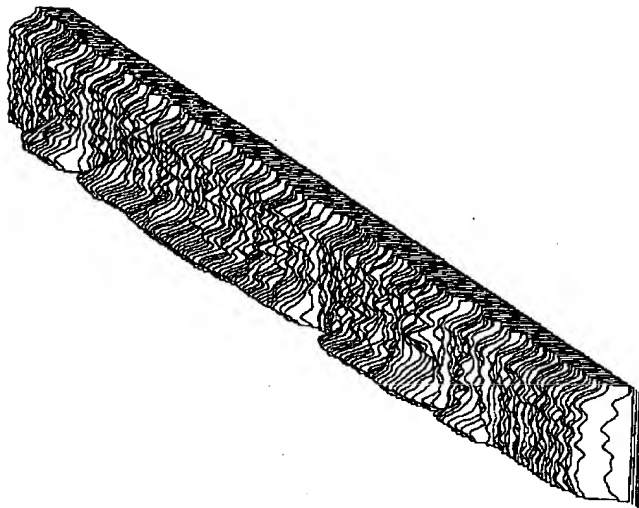
【図1】



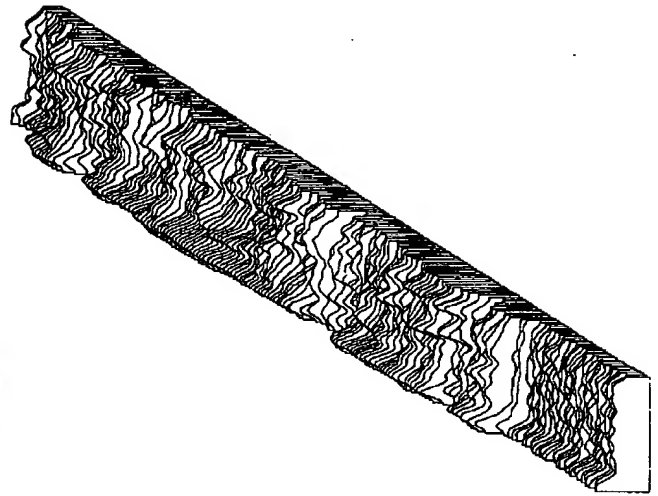
【図9】



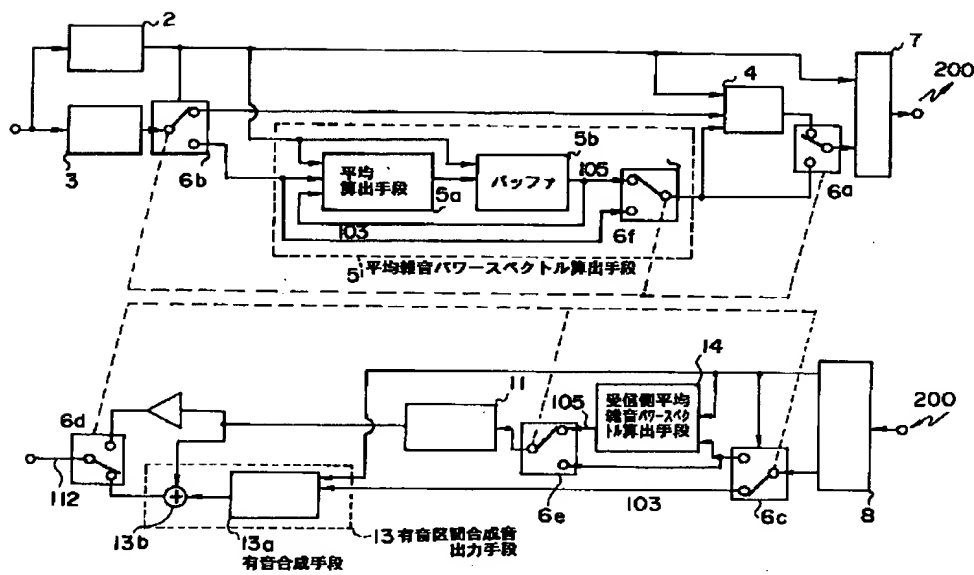
【図2】



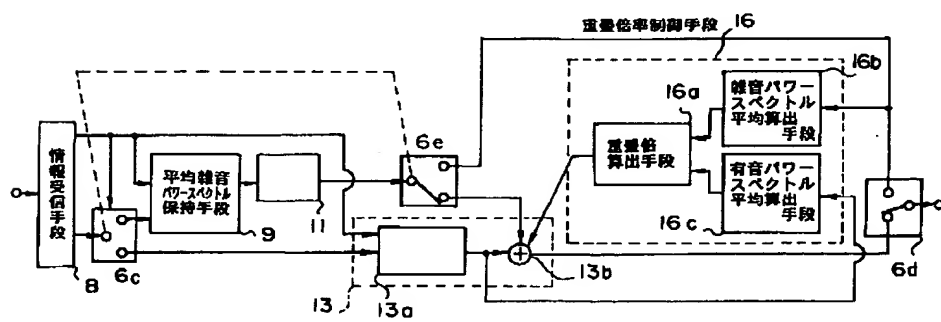
【図12】



【図3】



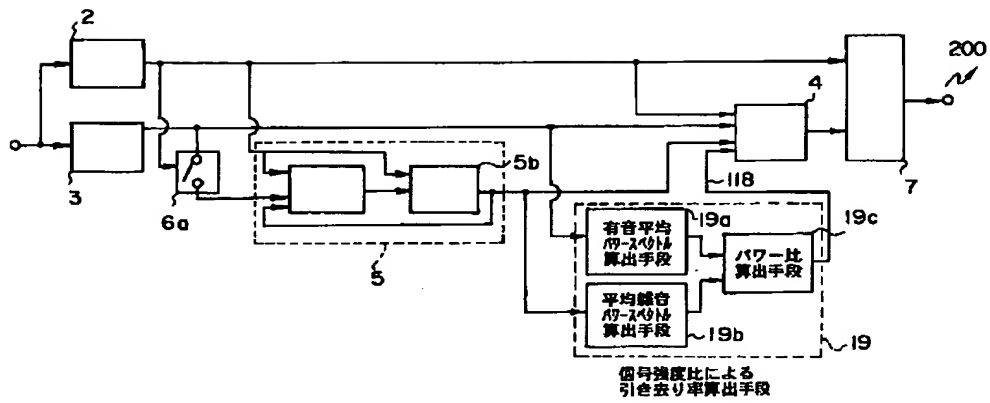
【図5】



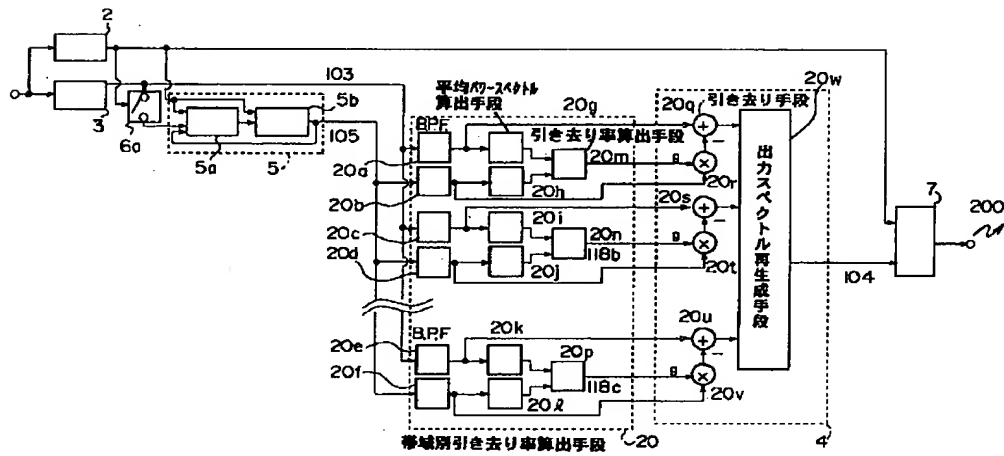
[illegible]

Figure 1 is a block diagram of a speech signal processing system. The system takes an input speech signal (101) and processes it through several stages. First, it branches into a speech/non-speech determination stage (2) and a spectral analysis stage (3). Stage 2 outputs speech/non-speech determination information (102). Stage 3 outputs a power spectrum (103). Both 102 and 103 are inputs to a spectral calculation stage (4). Stage 4 outputs a speech removal power spectrum (104) and an average speech power spectrum calculation stage (5). Stage 5 outputs an average speech power spectrum (105).

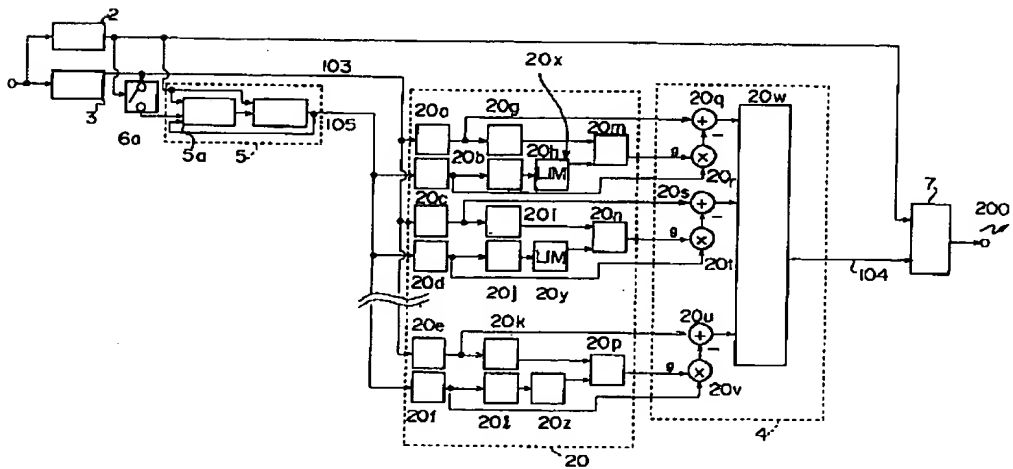
【図 7】



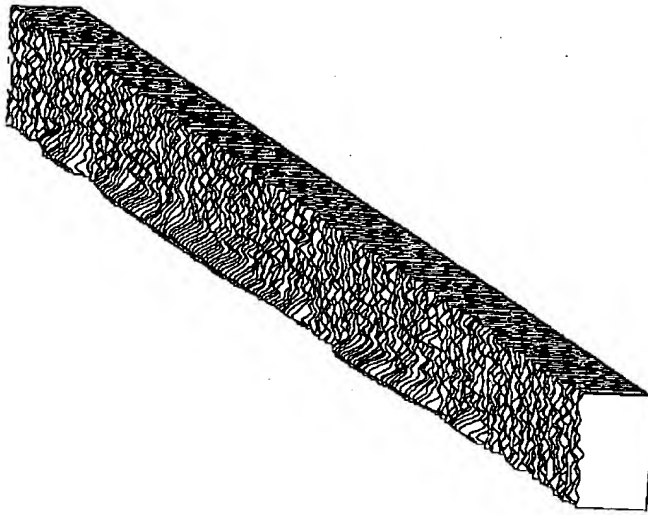
【図 8】



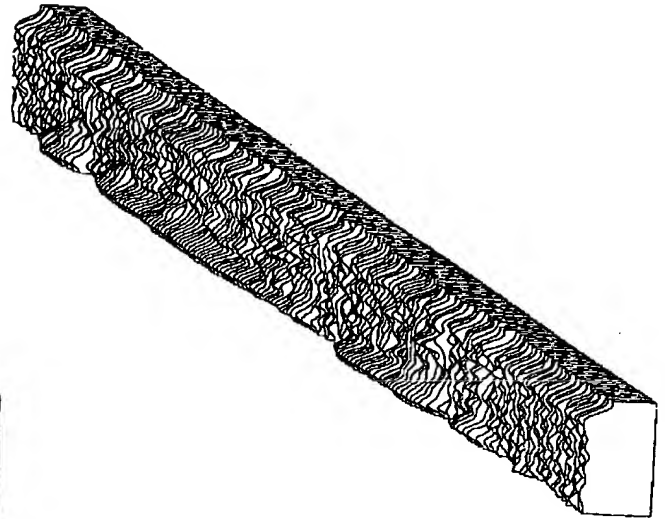
【図 10】



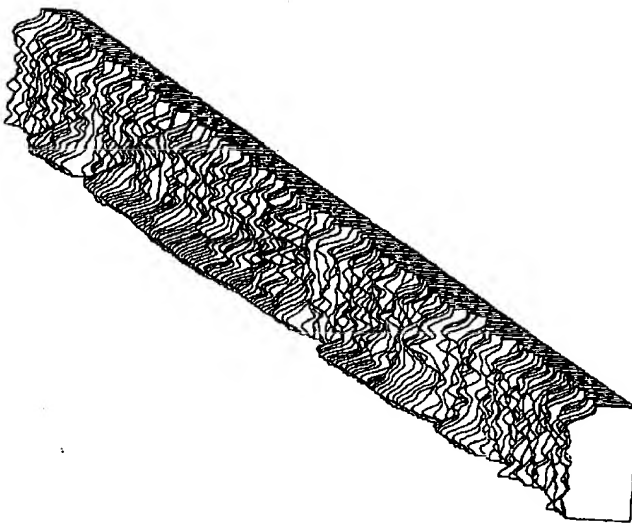
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 白木 宏一
鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(72)発明者 古田 訓
鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内